

A IMPORTÂNCIA DA PROBLEMATIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO E NA AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO PELO SUJEITO

THE IMPORTANCE OF THE PROBLEM DISCUSSION IN THE CONSTRUCTION AND ACQUISITION OF THE SCIENTIFIC KNOWLEDGE FOR THE CITIZEN

Maria Aparecida Honorato¹
Rejane Aurora Mion²

¹UEPG- PR/ Mestre em Educação (honorato1@brturbo.com.br)

²UEPG-PR/ Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação-Mestrado (ramion@uepg.br)

Resumo

Este artigo é parte de uma pesquisa mais ampla realizada no Programa de Pós-Graduação-Mestrado em Educação da UEPG, no período de 2007 a 2009. Objetivamos com este trabalho, divulgar e discutir os resultados obtidos. O tema de estudo desta pesquisa é a *problematização*, com fundamentação teórica em Freire (1987) e Bachelard (1996). Buscamos nesta pesquisa conhecer como os professores de Ciências Naturais pensam e realizam suas práticas. Coletamos os dados por meio de entrevistas semi-estruturadas, realizadas com todos os professores de Ciências da rede pública estadual de ensino, do Município de Telêmaco Borba, Paraná. A organização e análise dos mesmos foram realizadas com base em um roteiro, que nos permitiu mostrar que os professores de Ciências Naturais apresentam um entendimento distorcido entre as atividades práticas e as atividades teórico-experimentais. Esse resultado aponta para a necessidade de se ofertar aos mesmos cursos de formação continuada que contemplem tais atividades.

Palavras-chave: problematização, construção do conhecimento científico, ensino-aprendizagem, Ensino de Ciências Naturais.

Abstract

The article is part of a broader research carried through in the Program of Post-Graduation in Education of the UEPG, from 2007 to 2009. We objectify with this work, to divulgue and to argue the searched results. The subject of study of this research is the problem discussion with theoretical recital in Freire (1987) and Bachelard (1996). We search in this research to know as the professors of practical Natural Sciences think and carry through its practice. We collect the data by means of interviews half-structuralized, carried through with all professors of Sciences, of public net education in Telêmaco Borba, Paraná. The organization and analysis of the same of them were carried through on the basis of a script that allowed them to show that the professors of Natural Sciences present a distorted agreement between the practical activities, and the theoretician-experimental activities. This results points to the necessity of offering them continued formation courses that contemplates such activities.

Keywords: problem discussion, construction of the scientific knowledge, teach-learning, Education of Natural Sciences.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo divulgar os resultados de uma pesquisa realizada no Programa de Pós-Graduação-Mestrado em Educação da UEPG, no período de 2007 a 2009. Nesta pesquisa buscamos as contribuições de autores que discutem o tema *problematização* em suas obras, tais como Freire (1987, 1980, 1982, 1977) e Bachelard (1996).

Com base em Freire, enfatizamos que a problematização contempla uma dimensão, que vai além da pedagógica, por isso contribui para aumentar a capacidade de percepção crítica do sujeito. Segundo Freire (1987), a problematização faz-se por meio do diálogo e o ponto de partida para que ela aconteça é a análise crítica e reflexiva que os sujeitos cognoscentes exercem sobre uma dimensão significativa da realidade concreta, apresentada a eles como um problema para o qual eles podem construir respostas.

De acordo com Bachelard (1996), a problematização é imprescindível na construção do conhecimento científico. O espírito científico pode construir respostas para as suas perguntas à medida que é problematizado. A elaboração dessa resposta insere o sujeito em um processo de pesquisa no qual ele percorre um longo caminho para construir o conhecimento científico que requer a ruptura com os conhecimentos primeiros, resultantes das interações cotidianas do sujeito com a sua realidade concreta.

Nesta pesquisa fizemos a coleta de dados por meio de entrevistas semi-estruturadas, realizadas com todos os professores de Ciências Naturais que atuam na Educação Básica, da rede pública estadual de ensino, no Município de Telêmaco Borba, Paraná. Por meio das entrevistas, buscamos conhecer como os professores de Ciências Naturais pensam e realizam suas práticas educacionais. Para tanto elaboramos a seguinte questão-problema: *Qual é a importância da problematização na e da prática educacional de professores de Ciências Naturais?*

Na organização e análise dos dados coletados, seguimos a orientação do roteiro proposto por Mion (2002). Em seguida, transcrevemos as respostas obtidas nas questões das entrevistas. De acordo com o roteiro fizemos a leitura dos dados, identificamos as regularidades e/ ou singularidades. Agrupamos e quantificamos as respostas obtidas em cada pergunta e procedemos à análise, realizando a interlocução dos dados com a fundamentação teórica. Os resultados obtidos, nesta pesquisa, mostram que os professores de Ciências Naturais apresentam um entendimento um tanto distorcido sobre as atividades práticas e as atividades teórico-experimentais e apontam para a necessidade de se ofertar cursos de formação inicial e continuada que contemplem tais atividades em uma perspectiva dialógico-problematizadora.

O PAPEL DA PROBLEMATIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

O estudo de algumas obras de Freire (1987, 1980, 1977) levou-nos a compreender a importância da problematização sobre a realidade concreta do sujeito à construção do conhecimento científico. O autor afirma que o sujeito precisa ser desafiado para captar e compreender a sua realidade problema. Tais problemas implicam num esforço cognitivo do sujeito para construir suas perguntas. Não se trata de uma pergunta qualquer, mas de perguntas que lancem o sujeito num processo de busca permanente pelo conhecimento.

A realidade concreta pode ser representada por uma codificação, sobre a qual se faz a problematização e a descodificação. O processo de codificação-problematização-descodificação de Freire (1987) tem por objetivo contribuir com o desenvolvimento da

percepção crítica do sujeito, levando-o a captar os desafios para os quais ele pode construir suas respostas. Uma codificação pode ser apresentada de várias maneiras, por exemplo, uma situação problema, um tema de estudo. Freire (1980, p. 32) explica uma codificação do seguinte modo:

A codificação representa uma dimensão dada da realidade tal como a vivem os indivíduos, e esta dimensão é proposta a sua análise num contexto diferente daquele na qual eles a vivem. Assim, a codificação transforma o que era uma maneira de viver num contexto real, num 'objectum' no contexto teórico.

Uma situação codificada, conforme explicita o autor, pode representar o contexto concreto, onde se dão os acontecimentos, os fatos que envolvem o sujeito. Essa situação codificada faz o papel de objeto cognoscível, que vai mediar o encontro dos sujeitos cognoscentes, que em diálogo permanente, buscam descodificá-la. Assim, Freire (1982, p. 51) salienta que “a codificação, de um lado, faz a mediação entre o contexto concreto e o teórico; de outro, como objeto de conhecimento, mediatiza os sujeitos cognoscentes, que buscam em diálogo, desvelá-la”. No processo de descodificação, os sujeitos dialógicos buscam subsídios no contexto teórico para analisar e compreender os acontecimentos do contexto concreto, representados na situação codificada.

Na problematização dos temas implícitos ou explícitos na codificação, abrem-se as possibilidades de os sujeitos, que se encontram imersos nas situações-problemas, emergirem à medida que se processa a análise crítica descodificadora. A descodificação amplia os horizontes de reflexão e de percepção do sujeito, contribuindo com a sua emersão e com a mudança da sua forma de pensar e de agir. Nesse processo, o sujeito refaz a compreensão que possui da realidade. Freire (1982, p. 135), parte do seguinte posicionamento:

No 'contexto teórico', 'tomando distância do concreto', buscamos a razão de ser dos fatos. Em outras palavras, procuramos superar a mera opinião que deles temos e que a tomada de consciência dos mesmos nos proporciona, por um conhecimento cabal, cada vez mais científico em torno deles.

A análise crítica dos fatos que ocorrem no contexto concreto torna-se possível à medida que se busca o suporte do contexto teórico para analisá-los no processo de descodificação, levando o sujeito a romper com a opinião que possui sobre os mesmos. A análise descodificadora ocorre em um movimento de ida e volta do concreto para o abstrato e do abstrato para o concreto. Como lembra Freire (1987, p. 97), “este movimento de ida e volta do abstrato ao concreto, que se dá na análise de uma situação codificada, se bem feita, a descodificação conduz à superação da abstração com a percepção crítica do concreto”. Sendo assim, esse movimento do pensamento na análise descodificadora, por meio da problematização da realidade concreta, contribui com o aumento da capacidade perceptiva do sujeito porque o desafia a superar o conhecimento ingênuo por um conhecimento cada vez mais crítico.

Conforme afirma Freire (1977, p.54), “na verdade, nenhum pensador, como nenhum cientista, elaborou seu pensamento ou sistematizou seu saber científico sem ter sido problematizado, desafiado”. Com base no dizer de Freire, pode-se compreender que o ponto de partida para a construção do conhecimento científico é a problematização. Nesse entender, a problematização é a condição necessária para desencadear as reflexões cognitivas, desafiando o sujeito a investigar, a pensar e, assim, elaborar idéias e sistematizar o conhecimento.

Para compreender melhor a importância da problematização na construção do conhecimento científico, buscamos a contribuição de Bachelard (1996). Esse autor afirma que precisamos formular problemas para as questões que ainda não conhecemos, além de

estarmos atentos aos erros iniciais inerentes aos conhecimentos da experiência primeira, que podem levar o espírito científico em formação a fazer uma interpretação inconsistente sobre o objeto de estudo. O autor ressalta a necessidade de que estes erros sejam psicanalisados e discutidos no processo de ruptura com a experiência primeira.

Bachelard (1996) afirma que o conhecimento científico não é dado, é construído pelo esforço do espírito científico em problematizar a realidade e investigar seus aspectos desconhecidos. “Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” (p. 18).

O conhecimento sobre a realidade não se encontra de forma evidente ao espírito científico, não se dá a ele gratuitamente, exige um esforço permanente para ser construído. Daí a ênfase, desse autor, na construção de um problema como condição necessária à gênese do conhecimento científico.

Bachelard (1996) enfatiza “na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo” (p. 18). O autor insiste na necessidade de o sujeito aprender a formular problemas quando é desafiado a conhecer. Essa ação caracteriza o espírito científico, pois contribui para que se possa mobilizar continuamente a cultura científica.

A evolução do espírito científico tem início quando as suas certezas começam a desaparecer e aos poucos são destruídas, quando sofre os efeitos da dúvida, inquieta-se e enfrenta o conflito de ideias para reorganizar o pensamento. Bachelard (1996, p.11-12) afirma que em sua formação, o espírito científico percorre um longo caminho para evoluir, passando necessariamente por três estágios sucessivos:

1º O estado concreto, em que o espírito se entretém com as primeiras imagens do fenômeno e se apóia numa literatura filosófica que exalta a Natureza, louvando curiosamente ao mesmo tempo a unidade do mundo e sua rica diversidade.

2º O estado concreto-abstrato, em que o espírito acrescenta à experiência física esquemas geométricos e se apóia numa filosofia da simplicidade. O espírito ainda está numa situação paradoxal: sente-se tanto mais seguro de sua abstração, quanto mais claramente essa abstração for representada por uma intuição sensível.

3º O estado abstrato, em que o espírito adota informações voluntariamente subtraídas à intuição do espaço real, voluntariamente desligadas da experiência imediata e até em polêmica declarada com a realidade primeira, sempre impura, sempre informe.

Bachelard (1996), em cada uma dessas fases, se refere aos interesses manifestados pelo espírito científico em relação ao conhecimento. Isso parece indicar implicitamente uma evolução cognitiva do espírito científico que caminha para um sentido de maior complexidade. Nesse esforço de racionalidade ele percorre um caminho que vai do concreto ao abstrato. No estado concreto, o espírito científico em formação encontra-se ainda muito preso à curiosidade natural, tem um vínculo forte com a natureza, com tudo que é palpável, visível e repleto de imagens, com o conhecimento sensível. No estado concreto-abstrato, o espírito ainda sente necessidade de que as primeiras abstrações sejam representadas de forma sensível. Somente quando atinge a capacidade de abstração o espírito científico apresenta condições para se desligar das experiências imediatas.

O crescimento do espírito começa a acontecer quando ele resiste diante das respostas que confirmam o que ele já sabe. Nesse caso, Bachelard (1996, p. 22) diz que “só a razão dinamiza a pesquisa, porque é a única que sugere para além da experiência comum (imediate e sedutora) a experiência científica (indireta e fecunda)”. No processo de pesquisa científica, o espírito científico em formação passa por momentos de instabilidade, de insegurança, de riscos, sofre os efeitos da dúvida até compreender que as respostas não são

claras, não se encontram prontas, exigem um intenso esforço cognitivo, para serem construídas.

Bachelard (1996) afirma que, na sua evolução, o espírito científico sofre momentos de estagnação, de inércia que provocam crise no pensamento. Segundo o autor, “É no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem por uma espécie de imperativo funcional lentidões e conflitos” (p. 17). As causas das lentidões e dos conflitos parecem decorrer da necessidade do espírito enfrentar e romper com a experiência imediata. Habitado ao concreto, ao conhecimento sensível imediato, o espírito precisa, além do esforço cognitivo, de uma constante vigilância consigo mesmo para romper com os conhecimentos sensíveis.

Com efeito, Bachelard (1996, p. 20) diz que “as crises de crescimento do pensamento implicam uma reorganização total do sistema de saber. A cabeça bem feita precisa ser refeita. Ela muda de espécie”. A cabeça bem feita prefere conservar os saberes já estabelecidos, as respostas imediatas e não está habituada a fazer retificações constantes, a fazer novas indagações. Com base em Bachelard, precisamos perguntar o que é preciso, para mudar uma cabeça de espécie. Talvez, um processo de pesquisa mude uma cabeça de espécie, principalmente, porque neste processo, o sujeito precisa de um esforço cognitivo intenso para problematizar, para se habituar a fazer retificações, para questionar, buscando conhecer o objeto, que não se mostra a ele com facilidade.

O espírito dominado pelo instinto conservativo não apresenta crescimento espiritual. Ainda, em termos mais específicos, o autor lembra que “uma cabeça bem feita, infelizmente é uma cabeça fechada. É um produto de escola” (p. 20). Bachelard, ao se referir a uma cabeça fechada, como um produto de escola, parece estar implicitamente fazendo a crítica a não problematização dos conhecimentos primeiros, necessários à ruptura e levar o sujeito à aquisição dos conhecimentos científicos.

Nesse sentido, a escola e as universidades podem não estar preocupadas com essa questão, que diz respeito ao processo de formação do espírito científico. Se o espírito científico em formação não é problematizado, além de não viver o processo de ruptura com os conhecimentos primeiros, ele aceita acriticamente o conhecimento científico. O autor reforça que refazer a cabeça é compreender e aceitar que “a experiência científica é, portanto, uma experiência que contradiz a experiência comum” (p. 14). Implica em compreender que os conhecimentos científicos já construídos podem ser retificados e reconstruir esses conhecimentos. O espírito científico se constrói, enquanto se mantém um persistente instinto formativo, que é adquirido no processo da pesquisa científica.

Promover a ruptura com a experiência primeira por meio da problematização é a condição que o autor coloca para se chegar a um novo conhecimento. A ruptura com os conhecimentos sensíveis, abre novas possibilidades de se oportunizar a construção de outras experiências, propiciando ao espírito condições de construir um novo corpo de explicação para destruir os conhecimentos sensíveis. Isso implica em desafiar-lo a elaborar um problema e proceder a uma investigação na busca de resposta para esse problema. Assim, Bachelard (1996) lembra que se torna possível “oferecer enfim à razão razões para evoluir” (p. 24). O que pode ser feito para que se ofereça a razão do sujeito, razões para que ela possa evoluir? Problematizar o sujeito, desafiar sua razão? A problematização inerente ao processo de construção do conhecimento contribui com a evolução da razão, pois desafiam o sujeito a pensar, a investigar para construir uma resposta. Assim, a problematização propicia à razão do sujeito, às razões para que ela possa evoluir.

Bachelard (1996, p. 25) ressalta a necessidade de o espírito científico em sua formação romper com o conhecimento sensível quando afirma:

A primeira experiência ou, para ser mais exato, a observação primeira é sempre um obstáculo inicial para a cultura científica. De fato, essa observação primeira

se apresenta repleta de imagens; é pitoresca, concreta, natural, fácil. Basta descrevê-la para se ficar encantado. Parece que a compreendemos. Vamos começar nossa investigação caracterizando esse obstáculo e mostrando que há ruptura e não continuidade entre a observação e a experimentação.

O autor alerta que não se constrói conhecimento científico a partir da observação desvinculada de uma teoria. Uma construção racional do conhecimento requer que toda atividade de observação tenha um enquadramento teórico, começando pela formulação e colocação do problema. Para o autor, uma experiência não construída continua sendo um fato. A atividade experimental desvinculada de um enquadramento teórico pode levar o espírito científico a fazer afirmações que não se sustentam, e representam um obstáculo para o avanço da ciência, pois são esvaziadas do seu princípio fundamental. A investigação científica, no pensar de Bachelard (1971, p. 130), “toma como ponto de partida real um problema, mesmo que esse problema esteja mal posto”. A elaboração de um problema científico fundamenta-se em uma construção teórica precedente e, por mais que a sua definição ainda não seja clara para o espírito científico em formação, ele precisa ser elaborado. A problematização faz-se necessária também no processo de ensino-aprendizagem.

A PROBLEMATIZAÇÃO NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NATURAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), o ensino de Ciências Naturais requer que o professor se preocupe com o tipo de aprendizado que se está propiciando ao aluno, principalmente, quando se investe em uma determinada forma de ensinar. Esses autores ressaltam a importância de se analisar aquilo que se está propondo ao ensinar Ciências.

Na educação dialógico-problematizadora, a aquisição do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem não pode prescindir da problematização. Freire (1977, p. 53) resalta essa necessidade na seguinte afirmação:

Se a educação é dialógica, é obvio que o papel do professor, em qualquer situação é importante. Na medida em que ele dialoga com os educandos, deve chamar a atenção destes para um ou outro ponto menos claro, mais ingênuo, problematizando-os sempre. Por quê? Como assim? Que relação vê você entre sua afirmação feita agora e a de seu companheiro ‘A’? Haverá contradição entre elas. Por quê?

O autor acima citado enfatiza a necessidade de o professor desafiar os alunos sobre o objeto de estudo que se quer conhecer, problematizando-os, no decorrer do processo ensino-aprendizagem, instigando-os a refletir sobre o mesmo, a relacionar suas ideias com a de seus colegas, buscando perceber nas afirmações que fazem em relação a esse objeto, se existe, ou não, contradição entre as mesmas. Freire enfatiza que a tarefa primordial do professor é desafiar seus alunos, levando-os a construir suas próprias interpretações. Freire (1987, p. 70) assegura: “Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo, tanto mais se sentirão desafiados, quanto mais obrigados a responder o desafio”. Quando o aluno é problematizado, ele pode participar com mais interesse e segurança, explicitando suas ideias em torno do objeto de estudo e, ao mesmo tempo, exercitar seu pensamento.

No ensino de Ciências Naturais, segundo Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2002) é importante que se leve em consideração, que o aluno é o foco principal do processo ensino-aprendizagem. De acordo com os autores, o aluno, sujeito não neutro, realiza

diversas interações, não somente na sala de aula, mas no meio sociocultural, apropriando-se de padrões de comportamento e de linguagem para abordar o objeto de conhecimento que também não é neutro. Essas considerações no processo de ensino-aprendizagem de Ciências Naturais requerem que o professor compreenda que os significados que o aluno atribui ao objeto de estudo tem por base as experiências que ele traz para a escola. Esse significado precisa ser capturado e problematizado pelo professor no processo ensino-aprendizagem. A problematização que o professor faz sobre o objeto de estudo, instiga aluno a pensar, a elaborar suas idéias e a querer ir além daquilo que sabe.

A respeito da relação entre o sujeito e o objeto de conhecimento, Becker (2001) afirma que no comportamentalismo o conhecimento é a aquisição de algo externo ao sujeito. A relação entre ambos é sustentada pela epistemologia empirista. No humanismo, a relação entre o sujeito e o objeto é sustentada pela epistemologia apriorista, isto é, o conhecimento está no sujeito, basta ser despertado. No cognitivismo, o conhecimento não está nem no sujeito e nem no objeto, resulta de um processo de interação entre ambos.

Para Delizoicov e Angotti (1991, p.22) no Ensino de Ciências Naturais, “As experiências despertam em geral um grande interesse nos alunos, além de propiciar uma situação de investigação”. Assim, elas podem ser planejadas de modo a oportunizar ao aluno a discussão e a interpretação dos resultados obtidos. Na visão desses autores, é indispensável a atuação do professor na apresentação e desenvolvimento de “conceitos, leis e teorias envolvidos na experimentação” (p. 22). Se essas atividades forem planejadas, levando em conta esses fatores, elas podem contribuir mais para que o aluno tenha uma visão esclarecida sobre a produção do conhecimento científico, constituindo momentos ricos no processo de ensino-aprendizagem.

Bachelard (1996) ressalta que a realização de um experimento requer a formulação de um problema, pois é o problema que dá à experiência o sentido racional. Os questionamentos e as discussões suscitadas, a partir da colocação de um problema, rompem com a ideia da realização de uma atividade experimental para verificar o que diz a teoria.

Em relação às atividades práticas e experimentais, realizadas no ensino-aprendizagem de Ciências Naturais e, na formação inicial de professores, Mion (2002) afirma que a atividade prática pode ser utilizada para a problematização inicial do conteúdo. Nesse momento, o professor busca descobrir o quê e como os alunos pensam, abrindo o diálogo em torno do mesmo. Na Física, dependendo da temática que está sendo desenvolvida, a atividade prática pode ser utilizada para codificar um objeto técnico como, por exemplo: uma lâmpada, uma máquina fotográfica, entre outros. Tais objetos têm potencial para sustentar um plano de estudo e podem propiciar a dialogicidade nas aulas de Ciências Naturais. À medida que os alunos, mexem, desmontam, compreendem esses objetos, possibilita-lhes a alfabetização técnico-científica no espaço escolar formal.

As atividades teórico-experimentais, segundo Mion (2002), são elaboradas para levar os alunos – futuros professores de Física – a entenderem os conteúdos da Física envolvidos no funcionamento e fabricação de um objeto técnico. À medida que o professor problematiza o objeto técnico para descodificá-lo, os princípios do funcionamento e fabricação do mesmo vão sendo desvelados e, os alunos são levados a incorporar os conhecimentos científicos. Na educação dialógico-problematizadora de educação é possível lançar mão tanto de atividades práticas, como de atividades teórico-experimentais nas aulas de Ciências Naturais. Entre outras possibilidades, de se trabalhar com uma atividade prática ou com uma atividade teórico-experimental, o professor pode, por exemplo, planejar a sua aula para promover, de acordo com Mion (2002), a codificação-descodificação freiriana reinventada nos momentos pedagógicos.

Segundo Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2002), os momentos pedagógicos contemplam a *problematização inicial*, a *organização do conhecimento* e a *aplicação do*

conhecimento. A problematização inicial é planejada com a finalidade de desafiar o aluno a expor suas ideias sobre a situação que o professor apresenta a eles. Como, por exemplo, apresentar aos alunos, um objeto técnico para ser problematizado, ou, um tema de estudo, uma situação problema. O objetivo da problematização inicial é levar o aluno a sentir a necessidade de outros conhecimentos. Na organização do conhecimento, o professor faz a seleção dos conhecimentos necessários para desenvolver a compreensão da situação inicialmente problematizada. Nesse momento, o professor pode propor ao aluno, diversas atividades, tais como: problemas, exercícios, entre outros. Na aplicação do conhecimento, a finalidade é articular o conhecimento científico com as situações que estão sendo problematizadas e estudadas.

Apresentamos a seguir, como exemplo de uma atividade dialógico-problematizadora, o plano de uma aula que envolve os momentos pedagógicos, organizada por Maia (2008, p. 69-70), com o tema “Interferência e Difração”, o objeto técnico foi o *CD-Rom*.

Tema: Interferência e Difração

Objetivos:

- Explicar os fenômenos de Interferência e Difração a partir do funcionamento e fabricação de *CD-Rom*.
- Verificar as possibilidades do *CD-Rom* atuar como uma rede de difração.

Materiais: computador, projetor de multimídia, prisma, ponteira laser, lanterna, retroprojetor e transparência.

Problematização inicial;

- 1) Vocês conhecem esse objeto?
- 2) Para que utilizamos esse objeto?
- 3) No prisma sabemos que essa decomposição ocorre devido aos fenômenos de reflexão e refração da luz. E no *CD-Rom* ocorre o mesmo fenômeno físico?
 - Realizar uma atividade prática: demonstrar a decomposição da luz no prisma e no *CD-Rom* utilizando um retroprojetor.

Organização do conhecimento:

- 1) Explicar Interferência construtiva e Interferência destrutiva e suas respectivas equações.
- 2) Interferência em fenda simples, em fenda dupla e em múltiplas fendas (rede de difração).

Aplicação do conhecimento: Voltando ao *CD-Rom*...

- 1) Demonstrar que o *CD-Rom* é um exemplo de rede de difração.
- 2) Fazer uma atividade teórico-experimental demonstrando e explicando a figura de difração quando incidimos um feixe de laser em um *CD-Rom*.
 - 1) Para essa atividade é preciso parcialmente escurecer o ambiente (sala de aula).
 - 2) Localizar o *CD-Rom* em uma distância de aproximadamente dois metros da parede.
 - 3) Incidir a luz do laser (luz monocromática) no *CD-Rom*, procurando manter o feixe de luz perpendicular ao *CD-Rom*.
 - 4) Discutir sobre a figura de difração e interferência que será projetada na parede, realizando uma sistematização do conteúdo trabalhado.

Segundo a autora, essa atividade propiciou aos alunos, o ensino-aprendizagem da Física, com a utilização da tecnologia, e o desvelamento de objetos técnicos que se encontram presentes no dia a dia. Maia (2008), afirma que esse aprendizado faz-se necessário na formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física.

ANÁLISE DE DADOS

Iniciamos a entrevista, solicitando ao professor para descrever sua trajetória e experiência profissional no ensino de Ciências Naturais. O objetivo dessa pergunta era obter dados que nos permitissem conhecer melhor o perfil do grupo de professores entrevistados, de acordo com a realidade vivida por eles. Os dados revelam que a trajetória profissional da maioria dos professores transcorre no próprio município, evidenciando que as experiências profissionais do grupo são mais restritas à realidade local. Quanto à formação profissional, constatamos que todos fizeram suas licenciaturas na área de Ciências Naturais, e quase todos, já fizeram um curso de Especialização. Desse grupo, mais da metade, contempla em seus cursos a área de Ciências Naturais, os demais optaram por outros cursos, por exemplo: Gestão escolar, Educação Especial, entre outras.

Na sequência da entrevista, perguntamos: o que é problematizar? O objetivo dessa pergunta foi saber se as aulas de Ciências se aproximam, ou não, de uma concepção de educação dialógico-problematizadora. Descrevemos e analisamos a seguir algumas das respostas obtidas: *Problematizar é levantar questões que leve o aluno à discussão, análise e conclusão (P₂). Eu acho que problematizar é você colocar um problema, mas não dar a solução de imediato para eles chegarem à solução (P₁₀).* A discussão em torno de uma questão é gerada quando o professor, conforme nos diz Freire (1977), busca problematizar a mesma dialogando com o aluno sobre o modo como ele a interpreta e compreende, levando-o a romper com as possíveis contradições.

Problematizar é: levar o aluno a uma situação que realmente desperte nele uma curiosidade, uma vontade de saber o porquê daquilo (P₂₈). Problematizar, eu acho que poderia ser considerado como uma situação relacionada aquele conteúdo que está sendo estudado que desperte o interesse do aluno em tentar conhecer mais e explicar aquele fenômeno. Acho que isso seria criar uma situação que desperte a curiosidade (P₇).

Com base em Freire (1977), é possível dizer que despertar a curiosidade do aluno é importante para que ele sinta vontade de conhecer mais. Para isso, faz-se necessário que o professor problematize o aluno continuamente. Nas respostas acima, os entrevistados se referem a uma situação que realmente desperta a curiosidade do aluno, que parece ter indicativos da curiosidade epistemológica, discutida por Freire (1996).

Ainda, dentre os entrevistados, alguns afirmaram que problematizar é: a) fazer a ligação do assunto com a realidade do aluno; b) levar o aluno a pensar; c) levar o aluno a perguntar; d) lançar um tema; e) é uma estratégia de ensino; f) trabalhar um tema em forma de perguntas e respostas.

Considerando o que Freire (1977, 1987) e Bachelard (1996) afirmam sobre “problematizar”, algumas respostas se aproximam um pouco mais, por exemplo: *Problematizar é levar o aluno a perguntar por que as coisas acontecem. Você faz a pergunta e ele investiga a pergunta (P₂₀).* Essa resposta se aproxima do que Bachelard (1996) afirma. Para esse autor todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Nessa perspectiva, não se trata de uma pergunta qualquer, mas de uma pergunta que leve o aluno a investigar para chegar a uma resposta.

Outras respostas se distanciam muito do que esses autores discutem, por exemplo: *Problematizar é uma estratégia que você pode usar no momento de lançar um conteúdo*

novo (P₁₈). Tomando por base o que nos diz Freire (1977), é possível afirmar que problematizar não é uma simples estratégia de ensino, pois ao problematizar algo ao aluno, a finalidade é promover o diálogo em torno disso, a fim de levá-lo a desenvolver uma nova compreensão para que ele possa realmente transformar o que aprendeu em “apreendido”. Assim, o professor não problematiza apenas em um momento da aula, a problematização perpassa toda a aula.

Na continuidade da entrevista perguntamos aos professores: o que eles consideram uma “aula ideal” para o ensino e aprendizagem de Ciências Naturais? O objetivo dessa pergunta estava em saber o que era uma boa aula para eles. Os dados obtidos indicam que a maioria dos entrevistados considera a aula prática como sendo a “aula ideal” para o ensino e aprendizagem de Ciências Naturais. Em algumas respostas, a realização da aula prática tem um vínculo exclusivo com o laboratório, como se pode evidenciar: *Acho que o ensino de Ciências teria que ser totalmente prático. Muitas vezes, a falta do laboratório impede isso. Nós tínhamos que ter mais preparação, uma busca maior para ensinar com a prática, porque os alunos se apaixonam quando você leva no laboratório. [...] O ideal seria trabalhar só no laboratório (P₅). Então, tem que ter alguma coisa que chame a atenção dos alunos. Então tem que ter aula prática em laboratório ou mesmo na sala de aula (P₂₄)*.

Com base em Delizoicov e Angotti (1991), não é suficiente levar o aluno ao laboratório, mas é necessário planejar as atividades práticas, independente do local onde elas aconteçam, de modo que as mesmas possam propiciar ao aluno a discussão e compreensão dos conceitos científicos envolvidos na atividade prática. A atividade prática quando realizada com finalidade de levar os alunos somente ao manuseio do material utilizado, torna-se uma aula, conforme Bachelard (1996), esvaziada de significado para aluno.

Solicitamos aos professores que contassem ou descrevessem uma de suas aulas de Ciências Naturais. Nas respostas, procuramos identificar a estratégia mais utilizada nas aulas de Ciências, relacionando-a com as concepções de ensino e de aprendizagem. Buscamos, compreender se o modo como os professores interpretam a aquisição do conhecimento científico pelo aluno se relaciona com o empirismo, com o apriorismo ou com a interação sujeito-objeto e se os exemplos descritos estavam mais de acordo com uma atividade prática, ou com uma atividade teórico-experimental.

Nas respostas que mais se repetem, os professores deixam transparecer uma preocupação muito acentuada com as imagens e com a demonstração. O verbo “mostrar” é bastante enfatizado, ressaltando-se uma preocupação dos entrevistados no sentido de levar o aluno a visualizar. O fragmento da fala a seguir explicita o dito: *A maioria das minhas aulas é expositiva. Hoje temos a televisão, e posso mostrar a imagem do que falei na teoria. Conforme o que estamos trabalhando com o aluno, colocamos a imagem, já que a visão é melhor para gravar. Minhas aulas estão sendo assim (P₁₉)*.

Segundo Becker (2001), a ênfase em tudo aquilo que pode ser visto nas aulas decorre da crença de que o conhecimento é algo externo ao aluno e entra, principalmente, via sentidos do sujeito para decalcar-se em sua mente. Diante disso, a resposta acima, se alinha com a concepção comportamentalista de ensino e de aprendizagem. O professor acredita que a aprendizagem acontece à medida que faz a exposição oral do conteúdo, e se oportuniza ao aluno uma gama maior de recursos que podem ser visualizados. Para Becker (2001), esse modelo de aula é sustentado pela epistemologia empirista.

Ainda, alguns professores descreveram um exemplo de aula em que explicam oralmente o conteúdo e trabalham com uma atividade prática para ilustrar o conteúdo: *Na sexta série nós trabalhamos com os seres vivos; fizemos uma prática com os peixes. Eu trabalhei com eles toda aquela introdução de peixes, passei um vídeo, para terem uma noção das espécies existentes no fundo do mar e depois de toda essa parte teórica nós*

fomos para o laboratório e abrimos o peixe, então fomos olhando na prática todas as partes do peixe, foi bem interessante (P₁₉). Eu trabalho com a teoria, dando informação através de textos informativos. Um exemplo que eu posso dar é sobre os vegetais, quando eu trabalho com as partes da flor. Eles trazem a flor, nós a dissecamos e colocamos tudo aquilo que a gente vê na teoria. Eles colam as partes da flor e colocam os nomes (P₅).

Segundo Delizoicov e Angotti (1991), essas aulas não respondem aos objetivos do processo ensino-aprendizagem de Ciências Naturais, porque não se oportuniza aos alunos, espaço para discutir e interpretar os resultados da aula. Para esses autores, as atividades práticas respondem melhor aos objetivos desse processo quando planejadas com a intenção de levar os alunos a compreender quais são os conceitos, leis e teorias que se encontram envolvidos no desenvolvimento da aula e nos seus resultados, independente de quais sejam os mesmos.

Na continuidade da entrevista, solicitamos aos professores que descrevessem uma atividade educacional, considerada por eles como a “mais capaz” de levar a aprendizagem de Ciências Naturais. Dentre todos os entrevistados, a metade respondeu que: *A atividade que eu considero capaz de levar à aprendizagem é quando coloco em prática com os alunos o que eu expliquei teoricamente, mas nem tudo eu consigo colocar em prática. Fico frustrada, por exemplo, quando falo sobre as organelas citoplasmáticas, algo tão complexo e não tenho como levá-los a visualizar essas estruturas (P₁₁).* Pelas respostas que tivemos, constatamos que 50% dos entrevistados responderam que as atividades práticas são as “mais capazes” de levar o aluno a aprendizagem, no entanto estas atividades são realizadas somente para ilustrar a teoria. De acordo com Mion (2002), o professor pode lançar mão das atividades práticas para fazer a problematização inicial da temática de estudos.

Com base nas análises que fizemos é possível perceber uma falta de clareza dos entrevistados em relação à distinção entre atividades práticas e, atividades teórico-experimentais, bem como da importância de tais atividades na prática educacional de Ciências Naturais.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa mostrou que os professores de Ciências Naturais apresentam uma visão distorcida em relação ao desenvolvimento de atividades práticas e atividades teórico-experimentais, pois, geralmente, tais atividades são realizadas para ilustrar a teoria, bem como são desenvolvidas sem uma compreensão da finalidade das mesmas, no Ensino de Ciências Naturais. Essas atividades acontecem de forma desvinculada da problematização não propiciando ao aluno espaço para a discussão dos resultados.

A pesquisa apontou para a necessidade de se ofertar aos professores cursos de formação continuada que os desafie a ensinar-aprender a desenvolverem atividades práticas e atividades teórico-experimentais em uma perspectiva dialógico-problematizadora.

REFERÊNCIAS

- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- _____. **A epistemologia**. Lisboa/Portugal/ Edições 70, LTDA, 1971.
- BECKER, F. **Educação e Construção do Conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade.** 6ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

_____. **Conscientização: teoria e prática da liberdade.** 3ª ed. São Paulo: Moraes, 1980.

_____. **Extensão ou Comunicação.** 18ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

_____. **Pedagogia do Oprimido.** 29ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 20ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MAIA, D. R. A. **Curiosidade epistemológica e a formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física.** Dissertação. (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, 2008.

MION, R. A. **Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.